



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201938759 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：108105817

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 02 月 21 日

(51)Int. Cl.：

C09K11/04 (2006.01)

H01L33/50 (2010.01)

H01L33/58 (2010.01)

F21K9/00 (2016.01)

F21V9/30 (2018.01)

F21S8/00 (2006.01)

F21Y115/10 (2016.01)

(30)優先權：2018/03/08

美國

62/640,150

2018/09/07

美國

16/124,520

(71)申請人：美商通用電機股份有限公司 (美國) GENERAL ELECTRIC COMPANY (US)

美國

(72)發明人：卡瑪戴羅 山姆爾 CAMARDELLO, SAMUEL JOSEPH (US)；賽特勒 安儂

SETLUR, ANANT ACHYUT (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：5 共 30 頁

(54)名稱

包括發綠光磷光體之裝置

(57)摘要

一種包括與磷光體材料光學耦合的 LED 光源之裝置，該磷光體材料包括選自由組成物(A1)-(A70)及其組合所組成之群組的發綠光磷光體。

A device including an LED light source optically coupled to a phosphor material including a green-emitting phosphor selected from the group consisting of compositions of (A1)-(A70), and combinations thereof.

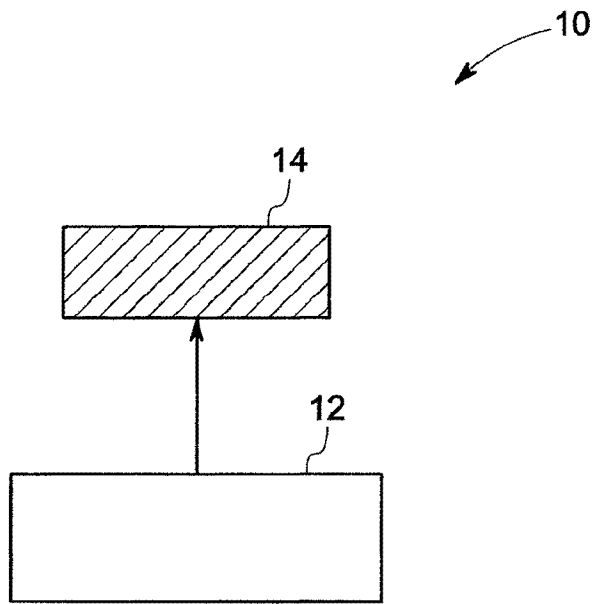
指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 裝置

12 . . . LED 光源

14 . . . 磷光體材料



【圖 1】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

包括發綠光磷光體之裝置

【英文發明名稱】

DEVICES INCLUDING GREEN-EMITTING PHOSPHORS

【技術領域】

【0001】本發明係有關包括發綠光磷光體之裝置。

【先前技術】

【0002】目前的顯示器裝置技術仰賴液晶顯示器(LCD)，液晶顯示器是工業和住宅應用中最廣泛使用的平板顯示器之一。然而，下一代裝置將具有需要改善的色域(NTSC比)之低耗能、緊密尺寸和高亮度。

【0003】用於顯示器的LED背光單元(BLU)係基於藍色LED、綠色磷光體和紅色磷光體的組合。LED BLU的色域很大程度上取決於磷光體的選擇。紅色磷光體 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$ 具有6至8nm之半峰全寬(FWHM)的峰，並產生與發射峰之相對強度相對應的高顏色再現性。發綠光磷光體， $\beta\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 的半寬度為46~52nm，且峰波長為534nm，其不是純綠色而是黃綠色。因此，還需要新的能有效地吸收藍色輻射、提供高量子效率，並且具有改善的顯色性之發綠光磷光體。

【發明內容】**簡要說明**

【0004】簡而言之，在一個態樣中，本揭示內容涉及一種包括與磷光體材料光學耦合的LED光源之裝置，該磷光體材料包括選自由組成物(A1)-(A70)及其組合所組成之群組的發綠光磷光體。

【0005】另一態樣是包括該裝置的照明設備。又另一態樣是包括該裝置的背光設備。

【圖式簡單說明】

【0006】當參考附圖閱讀以下詳細說明時，將更佳地理解本揭示內容的這些和其他特徵、態樣和優點，附圖中相似的字符在所有圖式中代表相似的部分，其中：

【0007】圖1是根據本揭示內容一個具體實例之裝置的示意圖；

【0008】圖2是根據本揭示內容一個具體實例的照明設備之剖面示意圖；

【0009】圖3是根據本揭示內容另一具體實例的照明設備之剖面示意圖；

【0010】圖4是根據本揭示內容又一具體實例的照明設備之剖面示意圖；和

【0011】圖5是根據本揭示內容一個具體實例的背光設備之透視示意圖。

【實施方式】

詳細說明

【0012】 除非上下文另有明確說明，否則在以下說明書和申請專利範圍中，單數形式「一」、「一個」和「該」包括複數指示物。除非上下文另有明確說明，否則本文所使用的術語「或」並不意味是排他性的，並且是指存在至少一個所引用的構件，並且包括其中可以存在所引用的構件之組合的例子。

【0013】 在整份說明書和申請專利範圍中所使用的近似語言可以用於修改任何可以允許變化的定量表示，而不會導致與其相關的基本功能之改變。因此，由一個或多個術語(諸如「約」和「實質上」)所修飾的值不限於所指定的精確值。在某些情況下，近似語言可對應於用於測量值的儀器之精確度。

【0014】 根據本揭示內容之裝置包括與磷光體材料光學耦合的LED光源，該磷光體材料包括選自由組成物(A1)-(A70)及其組合所組成之群組的發綠光磷光體。大多數這些組成物(A1)-(A70)為可發出綠光的礦物質，並且被稱為發綠光磷光體。在一些具體實例中，一種或多種組成物(A1)-(A70)是水合的。該一種或多種組成物(A1)-(A70)的水合度可以改變。

【0015】 群組(A1)-(A15)的組成物代表式，並且各式代表可為發綠光磷光體之各種可能的礦物質。式可包括各別式的發綠光磷光體或可能的發綠光磷光體之組合。式

(A25)、(A60)、(A64)和(A66)中的方括號表示至少一種元素存在於磷光體中，並且可以存在其中兩者或更多者之任何組合。例如，式 $[K,Ba,Ca]_2(UO_2)_2Si_5O_{13} \cdot H_2O$ 包含 K、Ba、Ca 中的至少一者或 K、Ba 或 Ca 中的兩者或更多者之任何組合。此外，一些組成物諸如 (A70) 在組成物中冒號「：」後顯示「U」。該表示指出該組成物摻雜有 U(鈾)並且可以稱為摻雜 U 的磷光體。

【0016】 在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式 (A1) 的組成物。式 (A1) 的發綠光磷光體之實例包括 $Na_2(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 5H_2O$ 、 $K_2(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot (10-12)H_2O$ 、 $Co(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 、 $Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 、 $Cu(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 、 $Zn(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$ 、 $Mg(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot (4-8)H_2O$ 、 $Mg(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot (10-12)H_2O$ 、 $Ca(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 、 $Ca(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 10H_2O$ 、 $Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 、 $Ba(UO_2)_2(AsO_4)_2 \cdot (10-12)H_2O$ 、 $(NH_4,H_3O)_2(UO_2)_2(AsO_4,PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $(NH_4)_2(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $(H_3O)_2(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Na_2(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot (6-8)H_2O$ 、 $Na_2(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot (10-16)H_2O$ 、 $K_2(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Fe(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 、 $Mg(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 、 $Mg(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 10H_2O$ 、 $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot (2-6)H_2O$ 、 $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 11H_2O$ 、 $Ba(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 、 $Ba(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$ 、 $Ba(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 12H_2O$ 、 $Pb(UO_2)_2(PO_4)_2 \cdot 4H_2O$ 、 $Na_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 6H_2O$ 、

$K_2(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot (1-3)H_2O$ 、 $Ca(UO_2)_2(VO_4)_2 \cdot 3H_2O$ 或其組合。

【0017】 在一些具體實例中，該發綠光磷光體係選自式(A2)的組成物。式(A2)的發綠光磷光體之實例包括 $K(UO_2)(SO_4)(OH) \cdot H_2O$ 、 $Na(UO_2)(SO_4)(OH) \cdot 2H_2O$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A3)的組成物。式(A3)的發綠光磷光體之實例包括 $K_4(UO_2)(CO_3)_3$ 、 $Na_4(UO_2)(CO_3)_3$ 、 $Na_2Ca(UO_2)(CO_3)_3 \cdot 6H_2O$ 、 $Mg_2(UO_2)(CO_3)_3 \cdot 18H_2O$ 、 $CaMg(UO_2)(CO_3)_3 \cdot 12H_2O$ 、 $Ca_2(UO_2)(CO_3)_3 \cdot 11H_2O$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A4)的組成物。式(A4)的發綠光磷光體之實例包括 $Ca(UO_2)_4(AsO_4)_2(OH)_4 \cdot 6H_2O$ 、 $Pb(UO_2)_4(PO_4)_2(OH)_4 \cdot 7H_2O$ 或其組合。

【0018】 在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A5)的組成物。式(A5)的發綠光磷光體之實例包括 $K_2(UO_2)_6O_4(OH)_6 \cdot 7H_2O$ 、 $Ca(UO_2)_6O_4(OH)_6 \cdot 8H_2O$ 、 $Ba(UO_2)_6O_4(OH)_6 \cdot 8H_2O$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A6)的組成物。式(A6)的發綠光磷光體之實例包括 $(NH_4)_2(UO_2)(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$ 、 $Na_2(UO_2)(SO_4)_2 \cdot 3H_2O$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A7)的組成物。式(A7)的發綠光磷光體之實例包括 $Al(UO_2)_2(AsO_4)_2(F,OH) \cdot 6.5H_2O$ 、 $Al(UO_2)_2(VO_4)_2(OH) \cdot 8H_2O$ 、 $Al(UO_2)_2(VO_4)_2(OH) \cdot 11H_2O$ 、 $Al(UO_2)_2(PO_4)_2(OH) \cdot 8H_2O$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A8)的組成物。式(A8)的發綠光磷光

體之實例包括 $\text{Co}_2(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{10}-16\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ni}_2(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{10}-16\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}_4(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{10}-4\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A9)的組成物。式(A9)的發綠光磷光體之實例包括 $\text{Pb}_2(\text{UO}_2)_3\text{O}_2(\text{PO}_4)_2-5\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}_2(\text{UO}_2)_3\text{O}_2(\text{PO}_4)_2-7\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A10)的組成物。式(A10)的發綠光磷光體之實例包括 $\text{Ba}(\text{UO}_2)_3(\text{SeO}_3)_2\text{O}_2-3\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}(\text{H}_3\text{O})(\text{UO}_2)_3(\text{SeO}_3)_2\text{O}_2-4\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。在一些具體實例中，發綠光磷光體係選自式(A70)的組成物。在一些具體實例中，在式(A70)中，A係Na、K或其組合，且M係Si、Ti或其組合。在一些具體實例中，式(A70)之磷光體係 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{U}^{6+}$ 。

【0019】式(A11)的發綠光磷光體之實例包括 $\text{UO}_3-0.75\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{UO}_3-\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{UO}_3-2\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。式(A12)的發綠光磷光體之實例包括 $\text{UO}_4-2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{UO}_4-4\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。式(A13)的發綠光磷光體之實例包括 UO_2CO_3 、 $\text{UO}_2\text{CO}_3-\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)-2\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。式(A14)的發綠光磷光體之實例包括 $\text{U}(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6-2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{U}(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6-4\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。式(A15)的發綠光磷光體之實例包括 $\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_2-3\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_2-5\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【0020】其他實例包括但不限於 $\text{HAl}(\text{UO}_2)_4(\text{AsO}_4)_4-40\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_{0.5}\text{Al}_{0.5}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2-8\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{Ca}_3[(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3]_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}_7(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_4(\text{SO}_3\text{OH}) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}_2\text{Ba}_4[(\text{UO}_2)_3\text{O}_2(\text{PO}_4)_2]_3 \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{NaAl}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_4 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}_7(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_4\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{K},\text{Na})(\text{UO}_2)(\text{SiO}_3\text{OH}) \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2[\text{SiO}_3(\text{OH})]_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_3(\text{MoO}_4)_3(\text{OH})_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Al}_2(\text{UO}_2)(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_3(\text{UO}_2)(\text{PO}_4)_3(\text{OH})_2 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Al}(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_3 \cdot 5.5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_2(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{H}_2\text{Pb}_3(\text{UO}_2)_6\text{O}_4(\text{PO}_4)_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_4(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_3(\text{CO}_3)_2\text{O}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}[(\text{UO}_2)_2\text{Si}_5\text{O}_{12}(\text{OH})_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{UO}_2)_3(\text{SeO}_3)_2(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{U})_2(\text{UO}_2)_4\text{O}_6(\text{OH})_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{UO}_2)_8(\text{SO}_4)(\text{OH})_{14} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)(\text{OH})_{10} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Y}_2\text{U}_4(\text{CO}_3)_3\text{O}_{12} \cdot 14.5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)\text{O}_2 \cdot 3.5\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Pb}[(\text{UO}_2)_3\text{O}_3(\text{OH})_2] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Pb}_{1.5}[(\text{UO}_2)_{10}\text{O}_6(\text{OH})_{11}] \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}_5(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_3(\text{SO}_3\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{Si}_6\text{O}_{15} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{PbU}_7\text{O}_{22} \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}_2\text{Cu}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{H}_3\text{O})_3\text{KCa}(\text{UO}_2)_7\text{O}_4(\text{PO}_4)_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{H}_3\text{O})_4\text{Ca}_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}_3\text{Mg}_3(\text{UO}_2)_2(\text{CO}_3)_6(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HAl}(\text{UO}_2)\text{PO}_4(\text{OH})_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、
 $[(\text{UO}_2)_8\text{O}_2(\text{OH})_{12}] \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaCa}_3(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)_3\text{F} \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_6(\text{CO}_3)_5(\text{OH})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{H}_3\text{O})_2\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{SiO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{UO}_2)_2\text{SiO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{Na},\text{K})(\text{UO}_2)\text{SiO}_3(\text{OH}) \cdot 1.5\text{H}_2\text{O}$ 、 $(\text{H}_3\text{O})(\text{UO}_2)(\text{AsO}_4) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)\text{O}_2(\text{OH})_6 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Al}_{0.5-1}(\text{UO}_2)_4(\text{PO}_4)_4 \cdot (20-21)\text{H}_2\text{O} (\text{F} < 1)$ 、
 $(\text{Mg},\text{Ca})_4(\text{UO}_2)_4(\text{Si}_2\text{O}_5)_{5.5}(\text{OH})_5 \cdot 13\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Cu}(\text{UO}_2)(\text{OH})_4$ 、

$(\text{K}, \text{Ba}, \text{Ca})_2(\text{UO}_2)_2\text{Si}_5\text{O}_{13} \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{Ca}(\text{UO}_2)_7(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Zn}_2(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{10} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CaZn}_{11}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3(\text{OH})_{20} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【0021】本文所揭示之發綠光磷光體可吸收近UV或藍色區域(波長範圍在約400nm和470nm之間)的輻射，並且以發射峰值集中在約510nm至約540nm，特別是在約520nm至約530nm之波長範圍內的窄區域中發射。在一些具體實例中，這些磷光體可用於磷光體摻合物中以產生白光。這些窄的發綠光磷光體尤其可用於顯示器應用。

【0022】在一些具體實例中，活化劑離子可以存在於發綠光磷光體中，諸如 Mn^{2+} 、 Mn^{4+} 、 Ce^{3+} 、 Sn^{2+} 、 Bi^{3+} 、 Sb^{3+} 、 Cr^{3+} 、 Tb^{3+} 、 Pr^{3+} 、 Eu^{3+} 、 Ti^{4+} 、 In^+ 、 Tl^+ 、 Dy^{3+} 和 Pb^{2+} 。

【0023】本揭示內容之裝置可用作供一般照明和顯示器應用的照明和背光設備。實例包括彩色燈、電漿螢幕、氙激發燈、UV激發標記系統、汽車前照燈、家庭和劇院投影儀、雷射幫浦裝置、點感測器、液晶顯示器(LCD)背光單元、電視、電腦監視器、行動電話、智慧手機、平板電腦和其它具有包括如本文所述的LED光源之顯示器的手持裝置。這些應用的列表僅為例示性的而非詳盡的。

【0024】圖1示出根據本揭示內容的一個具體實例之裝置10。裝置10包括LED光源12和磷光體材料14，該磷光體材料14包括本揭示內容中如上所述之發綠光磷光體。該LED光源12可包含UV或發藍光LED。在一些具體實例中，

該 LED 光源 12 產生波長範圍在約 440nm 至約 460nm 的藍光。在裝置 10 中，包括如本文所述之發綠光磷光體的磷光體材料 14 與 LED 光源 12 光學耦合。光學耦合是指來自 LED 光源 12 的輻射能夠激發磷光體材料 14，並且該磷光體材料 14 能夠反應於該輻射的激發而發光。磷光體材料 14 可設置在 LED 光源 12 的一部分上或與 LED 光源 12 離一段距離地定位。

【0025】LED 光源可為無機 LED 光源或有機 LED 光源。這裡使用的術語「LED 光源」是指包含所有的 LED 光源，諸如半導體雷射二極體 (LD)、無機發光二極體、有機發光二極體 (OLED) 或 LED 和 LD 的混合體。此外，應當理解，除非另有說明，否則 LED 光源可由另一輻射源所替換、補充或增強，並且對半導體、半導體 LED 或 LED 晶片的任何提及僅僅代表任何適當的輻射源，包括但不限於 LD 和 OLED。

【0026】在一些具體實例中，磷光體材料 14 另外包括式 I 之發紅光磷光體： $A_2[MF_6] : Mn^{4+}$ ，其中 A 係 Li、Na、K、Rb、Cs 或其組合；且 M 係 Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Al、Ga、In、Sc、Hf、Y、La、Nb、Ta、Bi、Gd 或其組合。該式 I 之發紅光磷光體係與 LED 光源 12 光學耦合。式 I 之磷光體被描述於 US 7,497,973 和 US 8,906,724 及讓與給 General Electric Company 的相關專利中。

【0027】式 I 之發紅光磷光體的實例包括 $K_2[SiF_6] : Mn^{4+}$ 、 $K_2[TiF_6] : Mn^{4+}$ 、 $K_2[SnF_6] : Mn^{4+}$ 、 $Cs_2[TiF_6] :$

Mn^{4+} 、 $\text{Rb}_2[\text{TiF}_6]$ ： Mn^{4+} 、 $\text{Cs}_2[\text{SiF}_6]$ ： Mn^{4+} 、 $\text{Rb}_2[\text{SiF}_6]$ ：
 Mn^{4+} 、 $\text{Na}_2[\text{TiF}_6]$ ： Mn^{4+} 、 $\text{Na}_2[\text{ZrF}_6]$ ： Mn^{4+} 、 $\text{K}_3[\text{ZrF}_7]$ ：
 Mn^{4+} 、 $\text{K}_3[\text{BiF}_7]$ ： Mn^{4+} 、 $\text{K}_3[\text{YF}_7]$ ： Mn^{4+} 、 $\text{K}_3[\text{LaF}_7]$ ：
 Mn^{4+} 、 $\text{K}_3[\text{GdF}_7]$ ： Mn^{4+} 、 $\text{K}_3[\text{NbF}_7]$ ： Mn^{4+} 或 $\text{K}_3[\text{TaF}_7]$ ：
 Mn^{4+} 。在某些具體實例中，式 I 之磷光體為 K_2SiF_6 ：
 Mn^{4+} 。

【0028】磷光體材料 14 可以任何形式存在，諸如粉末、玻璃、複合物，例如磷光體-聚合物複合物或磷光體-玻璃複合物。此外，磷光體材料 14 可用作層、片、帶、分散的顆粒或其組合。在一些具體實例中，該磷光體材料 14 包括玻璃形式的發綠光磷光體。在這些具體實例的一些中，裝置 10 可包括磷光輪 (phosphor wheel) 形式之磷光體材料 14 (圖中未顯示)。該磷光輪可包括玻璃形式之發綠光磷光體。在先前所提出之專利申請案序號 PCT/US17/31654 中描述了磷光輪和相關的裝置。

【0029】在一些具體實例中，裝置 10 可為顯示器應用中的背光單元。在這些具體實例中，包括發綠光磷光體的磷光體材料 14 可以安裝或設置在 LED 光源 12 表面上的片或條狀形式存在。在先前所提出之專利申請案序號 15/370762 中描述了背光單元和相關的裝置。

【0030】圖 2 示出了根據一些具體實例的照明設備或燈 100。該照明設備 100 包括 LED 晶片 22 和與 LED 晶片 22 電連接之導線 24。該導線 24 可包含由較厚導線框架 26 所支撐的細線，或者該導線 24 可包含自支撐電極且可省略該導線

框架。該導線 24 對 LED 晶片 22 提供電流並因此使其發出輻射。

【0031】該 LED 晶片 22 可被封裝在外罩 28 內。該外罩 28 可由例如玻璃或塑料所形成。LED 晶片 22 可被封裝材料 32 所包圍。該封裝材料 32 可為低溫玻璃，或本領域已知的聚合物或樹脂，例如環氧樹脂、聚矽氧、環氧樹脂-聚矽氧、丙烯酸酯或其組合。在替代具體實例中，照明設備 100 可以僅包括封裝材料 32 而無外罩 28。外罩 28 和封裝材料 32 都應該是透明的，以允許光穿透過這些元件。

【0032】接著持續參照圖 2，將包括如本文所述之發綠光磷光體的磷光體材料層 30 設置在 LED 晶片 22 的表面 21 上。該層 30 可藉由任何適當的方法進行設置，例如使用藉由混合聚矽氧和磷光體材料所製備的漿料。在一種這樣的方法中，在 LED 晶片 22 周圍放置聚矽氧漿料，其中磷光體材料的顆粒隨機懸浮。此方法僅例示層 30 和 LED 晶片 22 之可能位置。如所示，藉由在 LED 晶片 22 上塗布和乾燥漿料，可以將層 30 設置為例如塗布在 LED 晶片 22 的表面 21 上或直接塗布在 LED 晶片 22 的表面 21 上。該表面 21 是 LED 晶片 22 的發光表面。LED 晶片 22 所發出的光與層 30 之磷光體材料所發出的光混合以產生期望的放射。

【0033】在一些其他的具體實例中，包括如本文所述之發綠光磷光體的磷光體材料散布在封裝材料 32 內，而不是直接設置在 LED 晶片 22 上，如圖 2 所示。圖 3 示出了照明設備 300，其包括散布在一部分封裝材料 32 內之磷光體材

料的微粒 34。磷光體材料的微粒可散布在整個封裝材料 32 的體積中。LED 晶片 22 發出的藍光與磷光體材料的微粒 34 發出的光混合，且該混合光從照明設備 200 透出。

【0034】在一些其他具體實例中，將包括發綠光磷光體的磷光體材料層 36 塗布至外罩 28 的表面上，如圖 4 所示，而非形成在 LED 晶片 22 上(圖 2)。如所示，將層 36 塗布在外罩 28 的內表面 29 上，但是若需要的話，可將層 36 塗布在外罩 28 的外表面上。可將層 36 塗布在外罩 28 的整個表面上或僅塗布在外罩 28 之內表面 29 的頂部。LED 晶片 22 所發出的 UV/藍光與層 36 所發出的光混合，且該混合光透出。當然，磷光體材料可位於任何兩個或所有三個位置(如圖 2-4 所示)或在任何其他合適的位置，諸如與外罩 28 分開或集成至 LED 晶片 22 中。

【0035】在任何或所有上述的配置中，分別在圖 2、圖 3 或圖 4 中所示的照明設備 100、200 或 300 亦可包括多個被埋入封裝材料 32 中的散射顆粒(未顯示)。該散射顆粒可包含例如氧化鋁、氧化矽、氧化鋯或氧化鈦。該散射顆粒有效地散射由 LED 晶片 22 所發射的定向光，較佳地具有可忽略的吸收量。

【0036】一些具體實例涉及如圖 5 所示的背光設備 50。該背光設備 50 包括用於背光或顯示器應用的表面安裝裝置(SMD)型發光二極體。此 SMD 是「側面發光型」並且在導光構件 54 的突出部分上具有發光窗 52。SMD 封裝可包含如上所界定的 LED 晶片，以及包括如本文所述之發綠光

磷光體的磷光體材料。在一些具體實例中，該 SMD 封裝可包含如上所界定之 LED 晶片及磷光體材料，該磷光體材料包括如本文所述之發綠光磷光體和式 I 之摻雜 Mn^{4+} 的發紅光磷光體。

【0037】除了發綠光磷光體和任意地式 I 之摻雜 Mn^{4+} 的發紅光磷光體之外，該磷光體材料可另外包括一或多種其他發光材料。可在磷光體材料中使用另外的發光材料，諸如藍色、黃色、紅色、橙色或其他顏色的磷光體，以定製所得的白色光並產生特定的光譜功率分佈。

【0038】適用於磷光體材料中的另外磷光體包括但不限於：

$((\text{Sr}_{1-z}(\text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg}, \text{Zn})_z)_{1-(x+w)}(\text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Rb})_w\text{Ce}_x)_3(\text{Al}_{1-y}\text{Si}_y)\text{O}_{4+y+3(x-w)}\text{F}_{1-y-3(x-w)}$ ，
 $0 < x \leq 0.10$ ， $0 \leq y \leq 0.5$ ， $0 \leq z \leq 0.5$ ， $0 \leq w \leq x$ ；

$(\text{Ca}, \text{Ce})_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ (CaSiG)； $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})_3\text{Al}_{1-x}\text{Si}_x\text{O}_{4+x}\text{F}_{1-x}$ ： Ce^{3+} (SASOF))；

$(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_5(\text{PO}_4)_3(\text{Cl}, \text{F}, \text{Br}, \text{OH})$ ： $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ ； $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{BPO}_5$ ： $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ ；

$(\text{Sr}, \text{Ca})_{10}(\text{PO}_4)_6 \cdot v\text{B}_2\text{O}_3$ ： Eu^{2+} （其中 $0 < v \leq 1$ ）； $\text{Sr}_2\text{Si}_3\text{O}_8 \cdot 2\text{SrCl}_2$ ： Eu^{2+} ；

$(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})_3\text{MgSi}_2\text{O}_8$ ： $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ ； $\text{BaAl}_8\text{O}_{13}$ ： Eu^{2+} ；

$2\text{SrO} \cdot 0.84\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 0.16\text{B}_2\text{O}_3$ ： Eu^{2+} ； $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgAl}_{10}\text{O}_{17}$ ： $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ ；

$(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{Al}_2\text{O}_4$ ： Eu^{2+} ； $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Lu}, \text{Sc}, \text{La})\text{BO}_3$ ： $\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$ ； ZnS ： Cu^+, Cl^- ；

ZnS ： $\text{Cu}^+, \text{Al}^{3+}$ ； ZnS ： Ag^+, Cl^- ； ZnS ： $\text{Ag}^+, \text{Al}^{3+}$ ； $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{Si}_{1-n}\text{O}_{4-2n}$ ：

Eu^{2+} （其中 $0 \leq n \leq 0.2$ ）； $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2(\text{Mg}, \text{Zn})\text{Si}_2\text{O}_7$ ： Eu^{2+} ；

$(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba})(\text{Al}, \text{Ga}, \text{In})_2\text{S}_4$ ： Eu^{2+} ； $(\text{Y}, \text{Gd}, \text{Tb}, \text{La}, \text{Sm}, \text{Pr}, \text{Lu})_3(\text{Al}, \text{Ga})_{5-a}\text{O}_{12-3/2a}$ ：

Ce^{3+} （其中 $0 \leq a \leq 0.5$ ）； $(\text{Ca}, \text{Sr})_8(\text{Mg}, \text{Zn})(\text{SiO}_4)_4\text{Cl}_2$ ： $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ ； $\text{Na}_2\text{Gd}_2\text{B}_2\text{O}_7$ ：

$\text{Ce}^{3+}, \text{Tb}^{3+}$ ； $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg}, \text{Zn})_2\text{P}_2\text{O}_7$ ： $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$ ； $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})_2\text{O}_3$ ：

$\text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$; $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})_2\text{O}_2\text{S}$: $\text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$; $(\text{Gd}, \text{Y}, \text{Lu}, \text{La})\text{VO}_4$: $\text{Eu}^{3+}, \text{Bi}^{3+}$;
 $(\text{Ca}, \text{Sr})\text{S}$: $\text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$; SrY_2S_4 : Eu^{2+} ; CaLa_2S_4 : Ce^{3+} ; $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{MgP}_2\text{O}_7$:
 $\text{Eu}^{2+}, \text{Mn}^{2+}$; $(\text{Y}, \text{Lu})_2\text{WO}_6$: $\text{Eu}^{3+}, \text{Mo}^{6+}$; $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_b\text{Si}_g\text{N}_m$: Eu^{2+} (其中
 $2b+4g=3m$) ; $\text{Ca}_3(\text{SiO}_4)\text{Cl}_2$: Eu^{2+} ;
 $(\text{Lu}, \text{Sc}, \text{Y}, \text{Tb})_{2-u-v}\text{Ce}_v\text{Ca}_{1+u}\text{Li}_w\text{Mg}_{2-w}\text{P}_w(\text{Si}, \text{Ge})_{3-w}\text{O}_{12-u/2}$ (其 中 $-0.5 \leq u \leq 1$,
 $0 < v \leq 0.1$, 且 $0 \leq w \leq 0.2$) ; $(\text{Y}, \text{Lu}, \text{Gd})_{2-m}(\text{Y}, \text{Lu}, \text{Gd})\text{Ca}_m\text{Si}_4\text{N}_{6+m}\text{C}_{1-m}$: Ce^{3+} (其中
 $0 \leq m \leq 0.5$) ; 摻雜有 Eu^{2+} 和 / 或 Ce^{3+} 之 $(\text{Lu}, \text{Ca}, \text{Li}, \text{Mg}, \text{Y}), \alpha\text{-SiAlON}$;
 $\text{Sr}(\text{LiAl}_3\text{N}_4)$: Eu^{2+} 、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{SiO}_2\text{N}_2$: $\text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$; $\beta\text{-SiAlON}$: Eu^{2+} 、
 $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2$: Mn^{4+} ; $\text{Ca}_{1-c-f}\text{Ce}_c\text{Eu}_f\text{Al}_{1+c}\text{Si}_{1-c}\text{N}_3$ (其中 $0 \leq c \leq 0.2$,
 $0 \leq f \leq 0.2$) ; $\text{Ca}_{1-h-r}\text{Ce}_h\text{Eu}_r\text{Al}_{1-h}(\text{Mg}, \text{Zn})_h\text{SiN}_3$ (其中 $0 \leq h \leq 0.2$, $0 \leq r \leq 0.2$) ;
 $\text{Ca}_{1-2s-t}\text{Ce}_s(\text{Li}, \text{Na})_t\text{Eu}_t\text{AlSiN}_3$ (其中 $0 \leq s \leq 0.2$, $0 \leq t \leq 0.2$, $s+t > 0$) ;
 $(\text{Sr}, \text{Ca})\text{AlSiN}_3$: $\text{Eu}^{2+}, \text{Ce}^{3+}$ 及 $\text{Li}_2\text{CaSiO}_4$: Eu^{2+} 。

【0039】可以根據所需光輸出的特性改變磷光體材料中每種磷光體的比例。可以調整各種磷光體材料中各別磷光體的相對比例，使得當它們的發射被摻合並用於裝置(例如，照明設備)中時，在CIE色度圖上產生預定x和y值的可見光。

【0040】適用於磷光體材料之其它另外的發光材料可包括電致發光聚合物，諸如聚芴，較佳為聚(9,9-二辛基芴)及其共聚物，諸如聚(9,9'-二辛基芴-共-雙-N,N'-(4-丁基苯基)二苯胺)(F8-TFB)；聚(乙烯基吡啶)和聚伸苯基伸乙烯基及其衍生物。另外，該發光層可包括藍色、黃色、橙色、綠色或紅色磷光染料或金屬錯合物、量子點材料或其組合。適合用作磷光染料的材料包括但不限於三(1-苯

基異喹啉)銦(III)(紅色染料)、三(2-苯基吡啶)銦(綠色染料)和銦(III)雙(2)-(4,6-二氟苯基)吡啶-N,C2)(藍色染料)。也可以使用來自ADS(American Dyes Source, Inc.)的市售螢光和磷光金屬錯合物。ADS綠色染料包括ADS060GE、ADS061GE、ADS063GE和ADS066GE、ADS078GE和ADS090GE。ADS藍色染料包括ADS064BE、ADS065BE和ADS070BE。ADS紅色染料包括ADS067RE、ADS068RE、ADS069RE、ADS075RE、ADS076RE、ADS067RE和ADS077RE。例示性量子點材料係基於CdSe、ZnS或InP，包括但不限於核/殼發光奈米晶體，諸如CdSe/ZnS、InP/ZnS、PbSe/PbS、CdSe/CdS、CdTe/CdS或CdTe/ZnS。量子點材料的其他實例包括鈣鈦礦量子點，諸如CsPbX₃，其中X係Cl、Br、I或其組合。

【0041】藉由使用本揭示內容中所描述的具體實例，特別是本文所述之磷光體材料，可以提供產生供顯示器應用的白光之裝置，例如具有高色域和高亮度之LCD背光單元。或者，藉由使用本揭示內容中所描述之具體實例，特別是本文所述之磷光體材料，可以提供產生供一般照明的白光之裝置，其對於感興趣之寬範圍的色溫(2500K至10000K)具有高亮度和高CRI值。

【0042】雖然本文僅說明和描述了本揭示內容的某些特徵，但是熟習本技術領域人士將產生許多修改和變化。因此，應理解所附之申請專利範圍欲含蓋落入本揭示內容的真實精神內之所有這些修改和變化。

【符號說明】

【0043】

10：裝置

12：LED光源

14：磷光體材料

22：LED晶片

24：導線

26：導線框架

28：外罩

29：內表面

32：封裝材料

34：微粒

36：層

50：背光設備

52：發光窗

54：導光構件



201938759

【發明摘要】

【中文發明名稱】

包括發綠光磷光體之裝置

【英文發明名稱】

DEVICES INCLUDING GREEN-EMITTING PHOSPHORS

【中文】

一種包括與磷光體材料光學耦合的LED光源之裝置，
該磷光體材料包括選自由組成物(A1)-(A70)及其組合所組成之群組的發綠光磷光體。

【英文】

A device including an LED light source optically coupled to a phosphor material including a green-emitting phosphor selected from the group consisting of compositions of (A1)-(A70), and combinations thereof.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10：裝置

12：LED光源

14：磷光體材料

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種包含與磷光體材料光學耦合的LED光源之裝置，該磷光體材料包含選自由以下所組成之群組的發綠光磷光體：

(A1). $(A^{2+}_y M^{1+}_{2-2y})(UO_2)_2(ZO_4)_2-xH_2O$ ，其中M係NH₄、H₃O、Na、K或其組合；A係Fe、Co、Cu、Zn、Mg、Ca、Sr、Ba、Pb或其組合；Z係As、P、V或其組合； $0 \leq y \leq 1$ 且 $0 \leq x \leq 16$ ；

(A2). $M^{1+}(UO_2)(SO_4)(OH, F)-xH_2O$ ，其中M係K、Na或其組合；且 $0 \leq x \leq 2$ ；

(A3). $(A^{2+}_{2y} M^{1+}_{4-4y})(UO_2)(CO_3)_3-xH_2O$ ，其中M係Na、K或其組合；A係Mg、Ca或其組合； $0 \leq y \leq 1$ 且 $0 \leq x \leq 18$ ；

(A4). $(A^{2+})(UO_2)_4(ZO_4)_2(OH, F)_{4-x}H_2O$ ，其中A係Ca、Pb或其組合；Z係As、P或其組合；且 $0 \leq x \leq 7$ ；

(A5). $(A^{2+}_y M^{1+}_{2-2y})(UO_2)_6O_4(OH, F)_{6-x}H_2O$ ，其中A係Ca、Ba或其組合；M係K； $0 \leq y \leq 1$ ；且 $0 \leq x \leq 8$ ；

(A6). $(M^{1+})_2(UO_2)(SO_4)_2-xH_2O$ ，其中M係NH₄、Na或其組合；且 $0 \leq x \leq 3$ ；

(A7). $Al(UO_2)_2(ZO_4)_2(OH, F)-xH_2O$ ，其中Z係As、V、P或其組合；且 $0 \leq x \leq 11$ ；

(A8). $(L^{2+}_{2y} M^{1+}_{4-4y})(UO_2)_6(SO_4)_3(OH, F)_{10-x}H_2O$ ，其中L係Co、Ni或其組合；M係Na； $0 \leq y \leq 1$ 且 $0 \leq x \leq 16$ ；

(A9). $(A^{2+})_2(UO_2)_3O_2(PO_4)_{2-x}H_2O$ ，其中 A 係 Ca、Pb 或其組合；且 $0 \leq x \leq 7$ ；

(A10). $(A^{2+}_yM^{1+}_{2-2y})(UO_2)_3(SeO_3)_2O_{2-x}H_2O$ ，其中 M 係 Ba、Na 或其組合；A 係 H_3O ； $0 \leq x \leq 4$ 且 $0 \leq y \leq 1$ ；

(A11). $UO_{3-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 2$ ；

(A12). $UO_{4-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 2$ ；

(A13). $UO_2CO_{3-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 2$ ；

(A14). $U(UO_2)_3(PO_4)_2(OH, F)_{6-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 4$ ；

(A15). $Ca(UO_2)(CO_3)_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 5$ ；

(A16). $HAl(UO_2)_4(AsO_4)_{4-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 40$ ；

(A17). $H_{0.5}Al_{0.5}(UO_2)_2(PO_4)_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 8$ ；

(A18). $Cu(UO_2)_2(SO_4)_2(OH, F)_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 8$ ；

(A19). $K_2Ca_3[(UO_2)(CO_3)_3]_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 7$ ；

(A20). $Na_7(UO_2)(SO_4)_4(SO_3OH)-xH_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 3$ ；

(A21). $Ca_2Ba_4[(UO_2)_3O_2(PO_4)_2]_3-xH_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 16$ ；

(A22). $NaAl(UO_2)_2(SO_4)_4-xH_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 18$ ；

(A23). $Na_2Mg(UO_2)_2(SO_4)_4-xH_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 18$ ；

(A24). $Na_7(UO_2)(SO_4)_4Cl-xH_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 2$ ；

(A25). $(K, Na)(UO_2)(SiO_3OH)-xH_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 1.5$ ；

(A26). $Ca(UO_2)_2[SiO_3(OH, F)]_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 5$ ；

(A27). $Ca(UO_2)_3(MoO_4)_3(OH, F)_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 11$ ；

(A28). $Al_2(UO_2)(PO_4)_2(OH, F)_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 8$ ；

(A29). $Al_3(UO_2)(PO_4)_3(OH, F)_{2-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 13$ ；

(A30). $Al(UO_2)_3(PO_4)_2(OH, F)_{3-x}H_2O$ ，其中 $0 \leq x \leq 5.5$ ；

- (A31). $\text{Al}_2(\text{UO}_2)_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH}, \text{F})_{6-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 10$ ；
- (A32). $\text{Ca}(\text{UO}_2)_4(\text{SO}_4)_2(\text{OH}, \text{F})_{6-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 6$ ；
- (A33). $\text{K}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)(\text{OH}, \text{F})_{3-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 1$ ；
- (A34). $\text{H}_2\text{Pb}_3(\text{UO}_2)_6\text{O}_4(\text{PO}_4)_4-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 12$ ；
- (A35). $\text{Na}_4(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_3-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 3$ ；
- (A36). $\text{Ca}(\text{UO}_2)_3(\text{CO}_3)_2\text{O}_2-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 6$ ；
- (A37). $\text{Ca}[(\text{UO}_2)_2\text{Si}_5\text{O}_{12}(\text{OH}, \text{F})_2]-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 3$ ；
- (A38). $(\text{UO}_2)_3(\text{SeO}_3)_2(\text{OH}, \text{F})_{2-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 5$ ；
- (A39). $(\text{U})_2(\text{UO}_2)_4\text{O}_6(\text{OH}, \text{F})_{4-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 9$ ；
- (A40). $(\text{UO}_2)_8(\text{SO}_4)(\text{OH}, \text{F})_{14-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 13$ ；
- (A41). $(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)(\text{OH}, \text{F})_{10-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 5$ ；
- (A42). $\text{Y}_2\text{U}_4(\text{CO}_3)_3\text{O}_{12-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 14.5$ ；
- (A43). $\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)\text{O}_2-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 3.5$ ；
- (A44). $\text{Pb}[(\text{UO}_2)_3\text{O}_3(\text{OH}, \text{F})_2]-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 3$ ；
- (A45). $\text{Pb}_{1.5}[(\text{UO}_2)_{10}\text{O}_6(\text{OH}, \text{F})_{11}]-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 11$ ；
- (A46). $\text{Na}_5(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_3(\text{SO}_3\text{OH})-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 1$ ；
- (A47). $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2\text{Si}_6\text{O}_{15}-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 5$ ；
- (A48). $\text{PbU}_7\text{O}_{22}-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 12$ ；
- (A49). $\text{Ca}_2\text{Cu}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_4-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 6$ ；
- (A50). $(\text{H}_3\text{O})_3\text{KCa}(\text{UO}_2)_7\text{O}_4(\text{PO}_4)_4-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 8$ ；
- (A51). $(\text{H}_3\text{O})_4\text{Ca}_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_4-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 5$ ；
- (A52). $\text{Ca}_3\text{Mg}_3(\text{UO}_2)_2(\text{CO}_3)_6(\text{OH}, \text{F})_{4-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 18$ ；
- (A53). $\text{HAl}(\text{UO}_2)\text{PO}_4(\text{OH}, \text{F})_{3-x}\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 4$ ；
- (A54). $[(\text{UO}_2)_8\text{O}_2(\text{OH}, \text{F})_{12}]-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 12$ ；

- (A55). $\text{NaCa}_3(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)(\text{CO}_3)_3\text{F}-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 10$ ；
- (A56). $\text{Ca}(\text{UO}_2)_6(\text{CO}_3)_5(\text{OH}, \text{F})_4-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 6$ ；
- (A57). $(\text{UO}_2)_2(\text{SO}_4)_2-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 5$ ；
- (A58). $(\text{H}_3\text{O})_2\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{SiO}_4)_2-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 4$ ；
- (A59). $(\text{UO}_2)_2\text{SiO}_4-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 2$ ；
- (A60). $(\text{Na}, \text{K})(\text{UO}_2)\text{SiO}_3(\text{OH}, \text{F})-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 1.5$ ；
- (A61). $(\text{H}_3\text{O})(\text{UO}_2)(\text{AsO}_4)-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 3$ ；
- (A62). $(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)\text{O}_2(\text{OH}, \text{F})_6-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 14$ ；
- (A63). $\text{Al}_{1-0.5}(\text{UO}_2)(\text{PO}_4)_2-x\text{H}_2\text{O} (\text{F} \leq 1)$ ，其中 $0 \leq x \leq 21$ ；
- (A64). $(\text{Mg}, \text{Ca})_4(\text{UO}_2)_4(\text{Si}_2\text{O}_5)_{5.5}(\text{OH}, \text{F})_5-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 13$ ；
- (A65). $\text{Cu}(\text{UO}_2)(\text{OH}, \text{F})_4$ ；
- (A66). $(\text{K}, \text{Ba}, \text{Ca})_2(\text{UO}_2)_2\text{Si}_5\text{O}_{13}-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 1$ ；
- (A67). $\text{K}_2\text{Ca}(\text{UO}_2)_7(\text{PO}_4)_4(\text{OH}, \text{F})_6-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 6$ ；
- (A68). $\text{Zn}_2(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH}, \text{F})_{10}-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 16$ ；
- (A69). $\text{CaZn}_{11}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3(\text{OH}, \text{F})_{20}-x\text{H}_2\text{O}$ ，其中 $0 \leq x \leq 4$ ；
- (A70) $\text{A}_x\text{MF}_y : \text{U}^{6+}$ ，其中 A 係 Li、Na、K、Rb、Cs 或其組合；M 係 Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Al、Ga、In、Sc、Hf、Y、La、Nb、Ta、Bi、Gd 或其組合；x 係 $[\text{MF}_y]$ 離子電荷的絕對值；y 係 5、6 或 7；及其組合。

【第2項】

根據請求項 1 之裝置，其中組 (A1) 的發綠光磷光體包含：



$\text{Ba}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot (10-12)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Co}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Cu}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Zn}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot (4-8)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot (10-12)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ba}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ba}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot (10-12)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{NH}_4, \text{H}_3\text{O})_2(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4, \text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{NH}_4)_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $(\text{H}_3\text{O})_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot (6-8)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot (10-16)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Fe}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Mg}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot (2-6)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ba}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ba}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Ba}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Pb}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot (1-3)\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot (5-8)\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第3項】

根據請求項1之裝置，其中組(A2)的發綠光磷光體包含：

$\text{K}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Na}(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)(\text{OH}) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第4項】

根據請求項1之裝置，其中組(A3)的發綠光磷光體包含：

$\text{K}_4(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3$ 、
 $\text{Na}_4(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3$ 、
 $\text{Na}_2\text{Ca}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Mg}_2(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{CaMg}(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 、
 $\text{Ca}_2(\text{UO}_2)(\text{CO}_3)_3 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第5項】

根據請求項1之裝置，其中組(A4)的發綠光磷光體包含：

$\text{Ca}(\text{UO}_2)_4(\text{AsO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Pb}(\text{UO}_2)_4(\text{PO}_4)_2(\text{OH})_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第6項】

根據請求項1之裝置，其中組(A5)的發綠光磷光體包含：

$\text{K}_2(\text{UO}_2)_6\text{O}_4(\text{OH})_6 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Ca}(\text{UO}_2)_6\text{O}_4(\text{OH})_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Ba}(\text{UO}_2)_6\text{O}_4(\text{OH})_6 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第7項】

根據請求項1之裝置，其中組(A6)的發綠光磷光體包含：

$(\text{NH}_4)_2(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Na}_2(\text{UO}_2)(\text{SO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第8項】

根據請求項1之裝置，其中組(A7)的發綠光磷光體包含：

$\text{Al}(\text{UO}_2)_2(\text{AsO}_4)_2(\text{F}, \text{OH}) \cdot 6.5\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Al}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Al}(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 11\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Al}(\text{UO}_2)_2(\text{PO}_4)_2(\text{OH}) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第9項】

根據請求項1之裝置，其中組(A8)的發綠光磷光體包含：

$\text{Co}_2(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{10} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Ni}_2(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{10} \cdot 16\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Na}_4(\text{UO}_2)_6(\text{SO}_4)_3(\text{OH})_{10}-4\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第10項】

根據請求項1之裝置，其中組(A9)的發綠光磷光體包含：

$\text{Pb}_2(\text{UO}_2)_3\text{O}_2(\text{PO}_4)_2-5\text{H}_2\text{O}$ 、

$\text{Ca}_2(\text{UO}_2)_3\text{O}_2(\text{PO}_4)_2-7\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第11項】

根據請求項1之裝置，其中組(A10)的發綠光磷光體包含：

$\text{Ba}(\text{UO}_2)_3(\text{SeO}_3)_2\text{O}_2-3\text{H}_2\text{O}$ 、

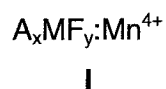
$\text{Na}(\text{H}_3\text{O})(\text{UO}_2)_3(\text{SeO}_3)_2\text{O}_2-4\text{H}_2\text{O}$ 或其組合。

【第12項】

根據請求項1之裝置，其中組(A70)的發綠光磷光體包含 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{U}^{6+}$ 。

【第13項】

根據請求項1之裝置，其中該磷光體材料另外包含式I磷光體



其中，

A係Li、Na、K、Rb、Cs或其組合；

M係Si、Ge、Sn、Ti、Zr、Al、Ga、In、Sc、Hf、

Y、La、Nb、Ta、Bi、Gd或其組合；

x係 MF_y 離子電荷的絕對值；且

y係5、6或7。

【第14項】

根據請求項13之裝置，其中式I磷光體係 $K_2SiF_6:Mn^{4+}$ 。

【第15項】

一種照明設備，其包含請求項1之裝置。

【第16項】

一種背光設備，其包含請求項1之裝置。

【第17項】

一種電視，其包含請求項16之背光設備。

【第18項】

一種行動電話，其包含請求項16之背光設備。

【第19項】

一種電腦監視器，其包含請求項16之背光設備。

